

# Resumen

Los modelos de simulación del transporte de agua y nitrógeno en el suelo son útiles para la comprensión del funcionamiento de estos procesos, así como para predecir el comportamiento de los mismos, de modo que puedan utilizarse como herramientas de recomendación para los agricultores cuando se aplican en explotaciones comerciales. Este tipo de modelos se caracterizan por contener una gran cantidad de parámetros asociados a los distintos procesos que modelizan. Algunos de estos parámetros se pueden obtener directamente de experimentos o de la literatura. No obstante, hay otros parámetros que se han de estimar comparando las predicciones de los modelos con datos experimentales que se hayan medido en el campo. Este proceso se conoce como calibración del modelo y se ha de realizar previamente a poder utilizar este tipo de modelos para un cierto cultivo y una explotación determinada.

Las medidas de humedad y contenido de nitrógeno en el suelo son difíciles de realizar, ya que se necesita o bien disponer de equipos especializados, como las sondas de humedad, o realizar muestreos y análisis periódicos que son costosos desde el punto de vista económico además de requerir tiempo para su realización. Así, el número de datos disponible para la calibración de los modelos de transporte de agua y nitrógeno no es muy elevado y, por ello, la estimación de parámetros de estos modelos presenta el problema conocido como sobreparametrización, esto es se pueden encontrar distintos conjuntos de parámetros de forma que las predicciones del modelo pasen por los puntos experimentales disponibles. Para resolver este problema, se ha optado por reducir el número de parámetros a estimar, fijando los otros parámetros en un valor típico. Para ello, es necesario disponer de un criterio de elección de qué parámetros se utilizan en el proceso de optimización asociado a la calibración.

En este trabajo se han evaluado dos métodos de análisis de sensibilidad global de modelos, para determinar cuales son los parámetros más sensibles de los modelos LEACHN y EU-Rotate\_N, que simulan el comportamiento del agua y nitrógeno en el suelo de dos parcelas cultivadas con coliflor en dos periodos de cultivo consecutivos, tomando como variable a analizar el error entre las salidas del modelo y

---

las medidas experimentales. Los métodos utilizados han sido, por un lado, el método LH-OAT, basado en el cálculo del promedio de índices de sensibilidad local evaluados en un conjunto de puntos del espacio de parámetros obtenidos por un muestreo según un hipercubo latino. El otro método evaluado ha sido el método FAST, que se basa en la descomposición de la varianza total de la salida del modelo al utilizar unas curvas de búsqueda en el espacio de parámetros.

Tras la determinación de los parámetros más importantes para la dinámica del agua y el ciclo del nitrógeno en el suelo, se ha procedido a la calibración de estos modelos. Con los modelos calibrados se ha realizado la predicción de la evolución de la humedad y del contenido de nitrato en el suelo.

Tanto el modelo LEACHM como el modelo EU-Rotate\_N, una vez calibrados han simulado bien la evolución del contenido de agua en el suelo, tanto en el periodo utilizado para la calibración, como en las predicciones realizadas. Los parámetros relacionados con el ciclo del nitrógeno han presentado mayor grado de interacción, dificultando la elección de los parámetros más sensibles de cada modelo. Una vez obtenida una configuración óptima para el valor de los parámetros relacionados con el ciclo del nitrógeno se ha conseguido un ajuste razonable para el modelo, que permite predicciones de la evolución del nitrógeno con un margen de error superior que el que se ha conseguido para las predicciones de humedad del suelo.